

AC

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-302753

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

H01M 2/26

H01M 4/64

H01M 10/40

(21)Application number : 09-095267

(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO
LTD

(22)Date of filing : 27.03.1997

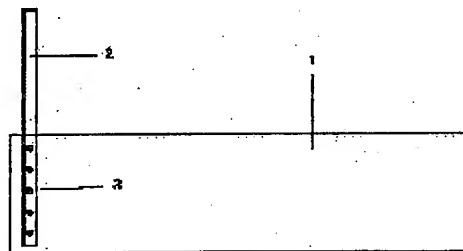
(72)Inventor : TSUKAMOTO HISASHI
YOSHIHARA ATSUHIRO
KOMATSU SHIGEO

(30)Priority

Priority number : 09 61815 Priority date : 28.02.1997 Priority country : JP

(54) CONNECTION STRUCTURE OF ELECTRIC COLLECTOR OF POLE PLATE OF BATTERY
AND LEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a connection
structure of an electric collector and a lead which is
effective to make a battery light and safe.SOLUTION: In a connection structure of an electric
collector 1 for retaining an electrode active material or a
host material in a battery and a lead 2 for electrically
conducting the electric collector with an outside part,
the electric collector 1 is a layered body constituted of a
resin film P and an electron conductive thin film E and
the electric collector 1 and the lead 2 are electrically
connected by welding the thin film E and the lead 2 and
at the same time they are fixed by a fixing means 3
which does not cause dissolution of the thin film E.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-302753

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 M 2/26

H 0 1 M 2/26

A

4/64

4/64

A

10/40

10/40

Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-95267

(22) 出願日 平成9年(1997)3月27日

(31) 優先権主張番号 特願平9-61815

(32) 優先日 平9(1997)2月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地

(72) 発明者 塚本 寿

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内

(72) 発明者 吉原 淳浩

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内

(72) 発明者 小松 茂生

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内

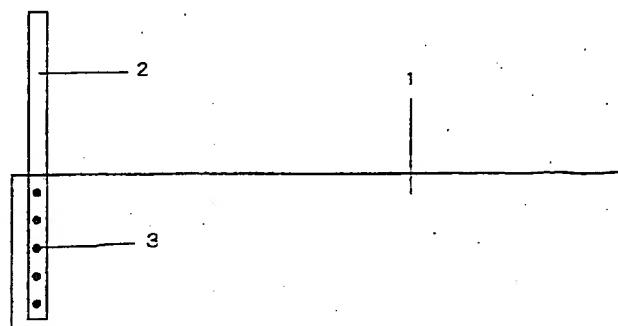
(74) 代理人 弁理士 矢野 正行

(54) 【発明の名称】 電池用極板の集電体とリードとの接続構造

(57) 【要約】

【課題】電池の軽量化及び安全化に有効な集電体とリードとの接続構造を提供する。

【解決手段】電池の中で電極の活物質又はホスト物質を保持する集電体と、この集電体を外部と導通させるリードとの接続構造において、集電体が、樹脂膜Pと電子伝導性の薄膜Eとの層状体であり、集電体とリードとは、薄膜Eとリードとの溶着によって電気的に接続されるとともに、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段で固定されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電池の中で電極の活物質又はホスト物質を保持する集電体と、この集電体を外部と導通させるリードとの接続構造において、集電体が、樹脂膜Pと電子伝導性の薄膜Eとの層状体であり、集電体とリードとは、薄膜Eとリードとの溶着によって電氣的に接続されているとともに、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段で固定されていることを特徴とする接続構造。

【請求項2】前記溶着が超音波溶着又は抵抗溶接である請求項1に記載の接続構造。

【請求項3】前記固定手段が針カシメである請求項1又は2に記載の接続構造。

【請求項4】前記固定手段が接着剤である請求項1又は2に記載の接続構造。

【請求項5】前記接着剤がホットメルト接着剤である請求項4に記載の接続構造。

【請求項6】前記接着剤が樹脂膜Pとリードとを接着している請求項4又は5に記載の接続構造。

【請求項7】前記樹脂膜Pがポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリプロピレン(PP)等の熱可塑性樹脂からなり、その厚みが2~18 μ mである請求項1~6のいずれかに記載の接続構造。

【請求項8】前記薄膜Eがメッキ又は蒸着された金属からなり、その厚みが0.1~5 μ mである請求項1~7のいずれかに記載の接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リチウム二次電池用極板等の電池用極板の集電体とリードとの接続構造に属する。

【0002】

【従来の技術】リチウムイオンを炭素などのホスト物質(ここでホスト物質とは、リチウムイオンを吸蔵及び放出できる物質をいう。)に吸蔵させたインターカレーション化合物を負極材料とするリチウムイオン電池は、高エネルギー密度を有し、且つ軽量であるうえ、金属リチウムを使用していないので安全性が高い。従って、携帯用無線電話、携帯用パソコン、携帯用ビデオカメラ等の小型携帯電子機器用の電源として広範な利用が期待されている。

【0003】リチウムイオン電池は、上記ホスト物質を含む負極合剤を負極集電体に保持してなる負極板と、リチウムコバルト複合酸化物やリチウムニッケル複合酸化物のようにリチウムイオンと可逆的に電気化学反応をする正極活物質を含む正極合剤を正極集電体に保持してなる正極板と、電解質を保持するとともに負極板と正極板との間に介在して両極の短絡を防止するセパレータとを備えている。電解質は通常 LiClO_4 、 LiPF_6 等の

リチウム塩を溶解した非プロトン性の有機溶媒からなるが、固体電解質でも良い。ただし、電解質が固体の場合はセパレータは必須でない。極板の集電体としては、それ自体の導電性が必要であることから、銅、アルミニウムなどの金属の箔が一般的に用いられている。

【0004】次に電池の製造方法を図面とともに説明する。図1は集電体を示す平面図、図2は組み立てられた電池の断面図である。極板は、一般に活物質又はホスト物質に有機結着剤、導電剤及び溶剤からなる合剤を混合してペースト状にし、それを集電体表面に塗布し乾燥後、集電体とともに厚さ方向に加圧成形することによって製造される。

【0005】集電体1には、図1に示すように、合剤が塗布される前に端部に予め金属製のリード2の一端が固着される。これは正極も負極も同様である。固着手段3は、超音波溶着、抵抗溶接、針カシメなど様々である。リードの他端は、正極板、セパレータ及び負極板の積層体4が電池容器5に収納された後に各々の電極端子に固着されて外部との導通が図られる。リードと電極端子とが既に一体となっている場合もある。電極端子は、正極の場合は電池蓋(図示省略)、負極の場合は電池容器5本体で兼用される。

【0006】そして、短冊形状又は円筒形状の電池の場合、上記正極板、セパレータ及び負極板は、いずれも薄いシートないし箔状に成形されたものを順に積層し、図2に示すように巻き芯6の回りに螺旋状に巻いて電池容器5に収納される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】リチウム電池に限らず電池を電源とする機器の場合、機器全体の軽量化及び安全化の要請は尽きることがない。従って、電池性能が同じで有れば軽いほど且つ安全であるほどユーザーに好まれる。

【0008】しかし、軽量化を図るために、集電体を薄くし過ぎると、強度が低下する、巻けない、取り扱いが困難である、リードとの固着が困難となる等の課題を有する。それ故、本発明の目的は、従来の集電体に対するコンセプトから脱却し、従来の集電体と全く異なる構成により、電池の軽量化及び安全化に有効な集電体とリードとの接続構造を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】その目的を達成するために、本発明の電池用極板の集電体とリードとの接続構造は、電池の中で電極の活物質又はホスト物質を保持する集電体と、この集電体を外部と導通させるリードとの接続構造において、集電体が、樹脂膜Pと電子伝導性の薄膜Eとの層状体である。そして、集電体とリードとは、薄膜Eとリードとの溶着によって電氣的に接続されているとともに、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段で固定されていることを特徴とする。

【0010】前記溶着は、対象物のサイズからして好ましくは超音波溶着又は抵抗溶接であるが、これに限らず薄膜Eとリードとの電氣的接続を確実にしめる溶着であればよい。また、前記固定手段は、好ましくは針カシメであるが、リベット止めや圧着でもよい。更にまた、そのような機械的固定手段の他に、接着剤を用いた固定手段でもよい。この場合、接着剤は、樹脂膜Pとリードとを接着するように塗布するのが好ましい。従って、薄膜Eとリードとの溶着と、接着剤による固定とが集電体の同じ面側で行われるときは、例えば接着剤を塗布する部分のみ予め薄膜Eを剥がすか、又は薄膜Eを形成しないで樹脂膜Pを露出させておく。接着剤は加熱を必要としないシアノアクリレート系でもホットメルトでも良いし、ポリエチレンのように熱融着可能な有機高分子でも良い。

【0011】本発明の集電体は、樹脂膜Pを芯としているので、薄膜Eは従来の金属箔のみの集電体よりも薄くて十分である。従って、同じ厚さの金属箔のみからなる集電体よりも軽い。樹脂の多くは絶縁性であるが、樹脂膜Pの表面に電子伝導性の薄膜Eが密着しているのので、その薄膜Eを電流が流れるから、集電体の機能は発揮される。

【0012】樹脂の多くは、その熱変形温度が有機電解質の発火点よりも低いので、短絡により発熱しても有機電解液や高分子電解質等の有機電解質が発火する前に樹脂膜が熱収縮するか溶けて、電流が遮断される。この点、金属箔の場合、その融点が発火点よりも高いから、短絡により発熱すると、電極温度が金属箔の融点に達する前に有機電解質が発火して危険な状態となるのと異なり、本発明集電体は電流遮断機能を兼ね備える。

【0013】そして、この集電体とリードとの電氣的接続は、薄膜Eとリードとの溶着によって確実になされる。この場合、集電体が従来のように金属箔であるなら、図3に集電体1とリード2との接続構造を断面図として示すように、両者の導通が図られるだけでなく、両者は機械的にも互いに強く固着される。

【0014】しかし、薄膜Eは、その薄さの故に、溶けると樹脂膜Pから離れやすい。従って、図4に示すように薄膜Eとリード2とは密着するが、リード2に着いた薄膜Eが剥がれて断線する可能性がある。

【0015】そこで、集電体とリードとを針カシメで接続することも考えられる。この場合、集電体が従来のように金属箔であるなら、リード2と集電体1の両方に同時に針を貫通させ、図5に示すように針に連れられて出た双方のバリ7、8をつぶすことにより、機械的に固着されると同時に、バリ7、8部分において電氣的に接続される。

【0016】しかし、薄膜Eと樹脂膜Pからなる集電体に針カシメを適用すると、樹脂膜Pの側から針を貫通さ

せれば、針に押されて薄膜Eが剥離するし、薄膜Eの側から針を貫通させれば、バリ7が樹脂であるからバリ8との導通がとれず、いずれにしても集電体1とリード2とが電氣的に接続されない。

【0017】そこで、本発明は、薄膜Eとリードとの溶着と、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段とを併用することにより、前者によって電氣的接続、後者によって物理的固定を実現する。この溶着と固定手段の順序及び場所は限定されない。例えば、固定手段で先に固定しておいて、溶着しても良いし、逆あるいは可能であれば同時でも良い。また、図1のように集電体1とリード2を5箇所所固着する場合、5箇所全部に溶着と固定手段を実施しても良いし、両端で固定手段を実施し、中の3箇所所溶着を実施しても良い。

【0018】このように、本発明の集電体は、軽くて電流遮断機能を有するので、これを用いた本発明の電池も軽くて安全である。もちろん、有機電解質電池に限らず、一次電池及び二次電池の区別無く、アルカリ電池、Ni-Cd電池、Ni-HM電池、鉛電池など電池全般において軽量化及び安全化が期待できることは言うまでもない。更に、金属箔からなる従来の集電体を所定の大きさに切断加工する際は、切断面に短絡の原因となるバリを生じることがあったが、本発明の集電体は、樹脂膜を芯としているので、切断性に優れ、バリを生じない。

【0019】

【発明の実施の形態】上記の電流遮断機能を確実にするために、有機電解質電池の場合、樹脂膜としては、集電体が用いられる電池の有機電解質の発火点よりも低い熱変形温度を有するものが好ましい。発火点の測定法としては、定速加熱法及び定温加熱法の2種類が知られているが、現実には即した方を選択すると良い。どちらが現実には即しているか不明の場合は、低い測定値を選択するほうが安全である。樹脂膜の材質例としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリプロピレン(PP)等の熱可塑性樹脂が挙げられる。

【0020】樹脂膜Pの表面に形成される薄膜Eとしては、メッキされたNi、Cu又は蒸着されたCu、Alなどの金属が好ましいが、圧延された箔を樹脂膜Pに積層したものでも良い。特に、正極の集電体の薄膜EはアルミニウムAlが好ましい。アルミニウムは耐食性に優れ、正極が高電位となる充電時においても電解液中に溶け出さないからである。

【0021】一方、負極の集電体の薄膜Eとして特に好ましいのは、銅Cu又はニッケルNiである。銅は、導電率が高くコストが安い点で優れているからである。ただし、銅は、3.1V vs. Li/Li⁺より貴な電位領域で溶けてしまうことが実験的に知られている。従って、適正な0Vから3Vの範囲での使用が適当である。これに対して、Niは4.0~4.2V vs. Li/Li⁺まで溶けないので、電位窓が広い点で優れている。

【0022】層状体の層構成は、樹脂膜Pと薄膜Eとの2層でも又は薄膜E、樹脂膜P及び薄膜Eの順の3層でも良い。後者の3層構造による場合は、樹脂膜Pの一方の側の薄膜Eを正極、他方の側の薄膜Eを負極とすることができる。従って、正極と負極の位置ずれが生じない。層状にする手段としては、蒸着やメッキを含めて種々の公知の手段が適用可能である。また、樹脂膜と薄膜とは全面密着していても良いし、一部が密着していても良い。電極全体の形状も渦巻き状に限定されない。

【0023】薄膜Eの厚さは、0.1~5 μ mが好ましい。0.1 μ mに満たないと電池の抵抗が大きくなりすぎて性能の確保が困難となる。5 μ mを超えると従来に比べて軽量化を実現することができない。また、樹脂膜Pの厚さは、2~18 μ mが好ましい。2 μ mに満たないと製造過程において取り扱いが困難となる。18 μ mを超えると従来に比べて体積当たりのエネルギー密度が低下する。

【0024】

【実施例】

—実施例1—

これは、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段として針カシメを適用する例である。負極板に適用される集電体として、幅28mm、厚さ9 μ mの帯状のPET膜の表面に真空蒸着により厚さ0.5 μ mの銅薄膜を密着させたものを得た。この集電体の銅薄膜側に厚さ50 μ mの銅製リードを重ね、9mmのピッチで3箇所針カシメを行った。続いて、そのリードと銅薄膜を超音波振動エネルギーで溶着することによって、リード付きの集電体を製造した。リードと銅薄膜との導通の有無を検査したところ、100% (n=100) 導通していた。

【0025】—実施例2—

真空蒸着により銅薄膜をPET膜に密着させる代わりに無電解メッキにより厚さ5 μ mのニッケル薄膜をPET膜に密着させた以外は、実施例1と同一条件でリード付きの集電体を製造した。リードとニッケル薄膜との導通の有無を検査したところ、100% (n=100) 導通していた。

【0026】—比較例1—

針カシメを行わないこと以外は、実施例1と同一条件でリード付きの集電体を製造した。但し、PET巻くに密着していた銅薄膜が、超音波溶着の直後に剥離した。リードと銅薄膜との導通の有無を検査したところ、導通していたものは無かった (n=100)。

【0027】—比較例2—

超音波溶着を行わないこと以外は、実施例1と同一条件でリード付きの集電体を製造した。リードと銅薄膜との導通の有無を検査したところ、30% (n=100) しか導通していなかった。

【0028】—実施例3—

これは、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段として接着剤

を適用する例である。負極板に適用される集電体として、幅28mm、厚さ9 μ mの帯状のPET膜の表面に銅を真空蒸着した後に電解メッキにより厚さ1 μ mの銅薄膜を密着させたものを得た。但し、真空蒸着及び電解メッキの際に、リードを重ねるべき面積範囲の3箇所に9mmのピッチでマスクをした。このためマスク部分は蒸着後も樹脂膜が露出していた。図6に示すように、この集電体1の銅薄膜側に厚さ50 μ mの銅製リードを重ね、樹脂膜の露出部分9にポリイミド系接着剤を塗布し、接着した。そのリード2と銅薄膜を超音波振動エネルギーで溶着することによって、リード付きの集電体を製造した。リードと銅薄膜との導通の有無を検査したところ、100% (n=100) 導通していた。

【0029】—実施例4—

これは、薄膜Eの溶解を伴わない固定手段としてホットメルト接着剤を適用する例である。負極板に適用される集電体として、幅28mm、厚さ9 μ mの帯状のPET膜の表面に無電解メッキにより厚さ5 μ mのニッケル薄膜を密着させたものを得た。その後、リードを重ねるべき面積範囲に隣接する三対6箇所に9mmのピッチで粘着テープを貼り、その粘着テープを引っ張ることによって、部分的にニッケル薄膜を剥離し、樹脂膜を露出させた。図7に示すように、この集電体1の銅薄膜側に厚さ50 μ mの銅製リードを重ねた。続いて、そのリード2と銅薄膜を超音波振動エネルギーで溶着した後、樹脂膜Pの露出部分10とリード2とをポリエチレン11で覆い、熱融着することによって、リード付きの集電体を製造した。リードとニッケル薄膜との導通の有無を検査したところ、100% (n=100) 導通していた。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、電池を軽く安全で製造歩留まりの良いものとして行うことができるので、携帯用電子機器の部品として有益且つ大量生産に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 リード付き集電体を示す平面図である。

【図2】 リチウムイオン二次電池の断面図である。

【図3】 リード付き集電体の断面図である。

【図4】 リードと集電体との固着手段を説明する断面図である。

【図5】 リードと集電体との他の固着手段を説明する断面図である。

【図6】 実施例3のリードと集電体との固着手段を説明する断面図である。

【図7】 実施例4のリードと集電体との固着手段を説明する断面図である。

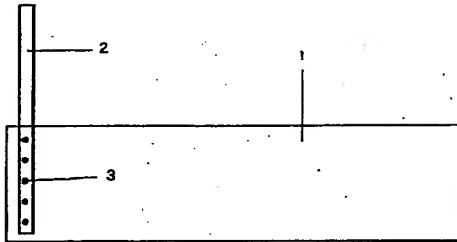
【符号の説明】

- 1 集電体
- 2 リード
- 3 固着手段

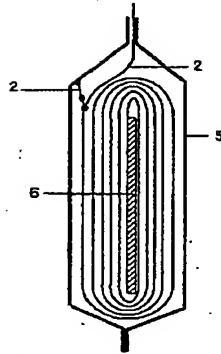
4 積層体
5 電池容器

6 巻き芯

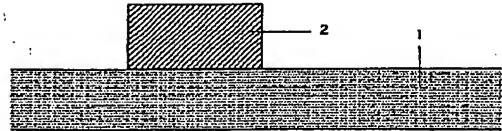
【図1】



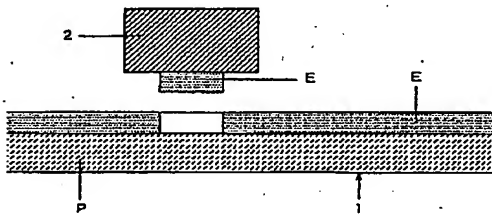
【図2】



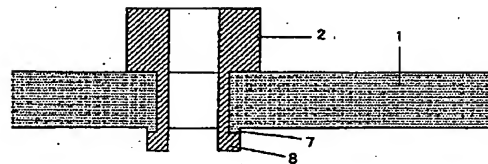
【図3】



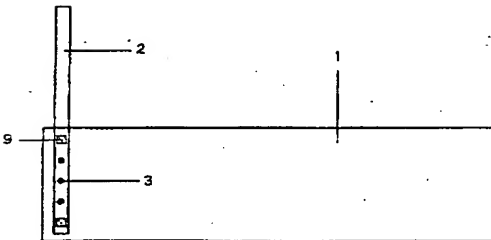
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

